MANUAL DEL USUARIO

Instrucciones de Instalación
y Operación

Medidor de Flujo Doppler Portable
Modelo PDFM-IV
Manual Serie A.5

INDEX

NOTA IMPORTANTE: Este instrumento está fabricado y calibrado para cubrir las especificaciones del producto. Por favor lea este manual cuidadosamente antes de instalar y operar el producto. Cualquier reparación o modificación no autorizada puede resultar en la suspensión de la garantía.

Available in English
Available in Adobe pdf format
Disponible en français
Disponible en español

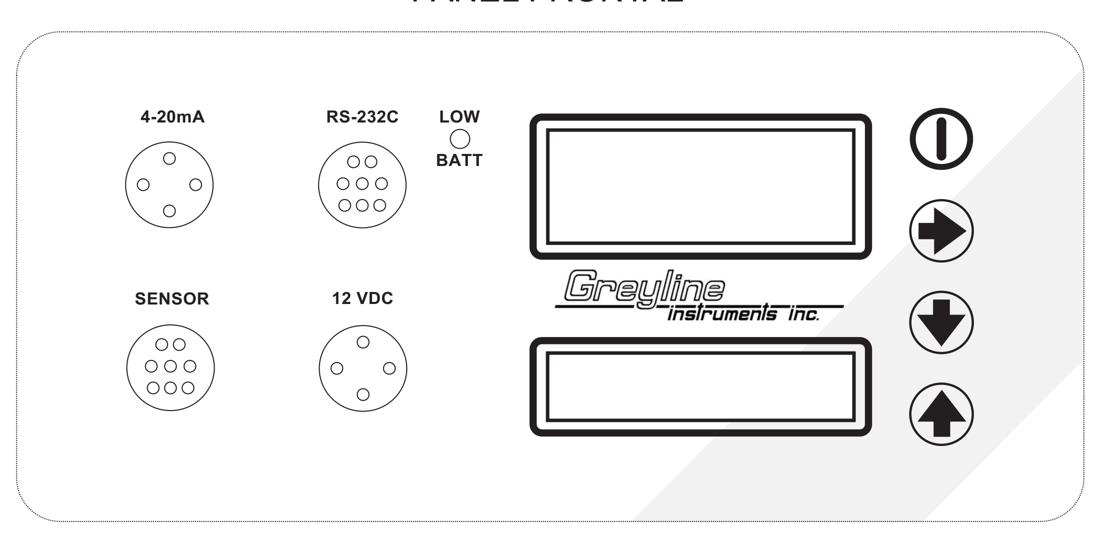
PRUEBA RÁPIDA EN BANCO:

Conecte el sensor y presione ⏻. Compruebe la operación de el PDFM-IV sosteniendo el sensor con una mano y roce la superficie plástica del sensor con su dedo pulgar o con todos sus dedos. Espere 15 segundos para que el PDFM-IV procese la señal y presente un valor de flujo en la pantalla.

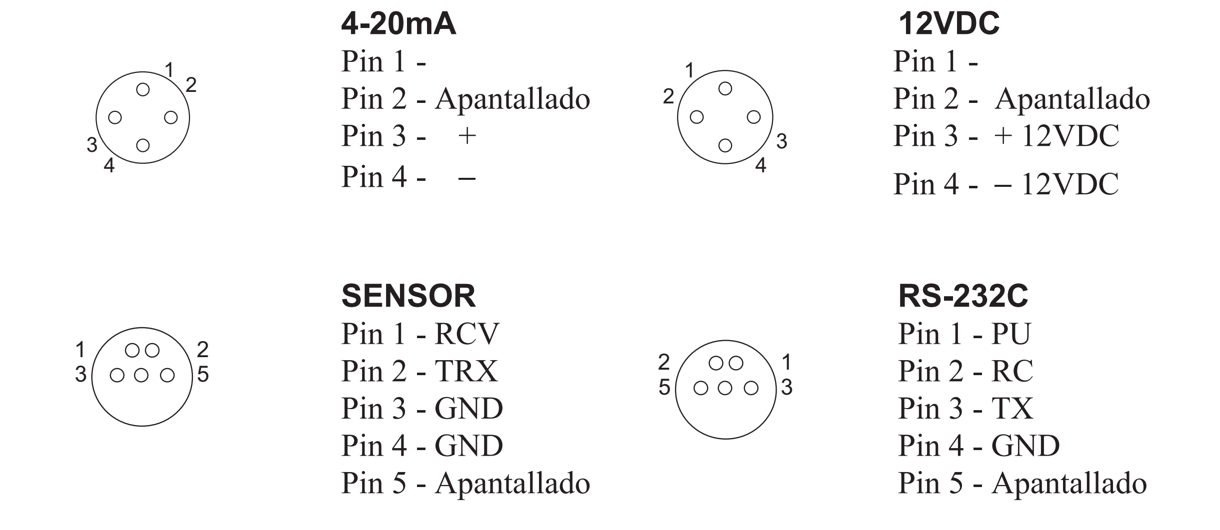
CONECCIONES:

VOLTAJE DE ENTRADA: El PDFM-IV requiere de una alimentación de 100-130VAC/200-260VAC 50/60 Hz para cargar su batería interna. El PDFM-IV además acepta 12VDC de alimentación por medio del conector de 12VDC en el panel frontal del instrumento.

PANEL FRONTAL



Un juego de cables y acoples son suministrados con cada PDFM-IV. Los acoples eléctricos o conectores son cableados en fábrica y etiquetados para que correspondan con los conectores hembra del panel frontal.



4-20mA
Pin 1 -
Pin 2 - Apantallado
Pin 3 - +
Pin 4 - –

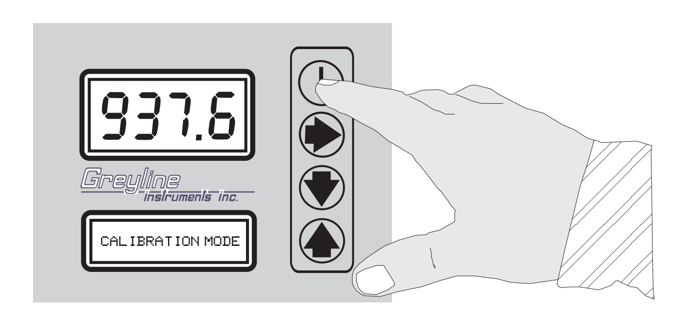
12VDC
Pin 1 -
Pin 2 - Apantallado
Pin 3 - + 12VDC
Pin 4 - – 12VDC

SENSOR
Pin 1 - RCV
Pin 2 - TRX
Pin 3 - GND
Pin 4 - GND
Pin 5 - Apantallado

RS-232C
Pin 1 - PU
Pin 2 - RC
Pin 3 - TX
Pin 4 - GND
Pin 5 - Apantallado

SISTEMA DEL TECLADO

Presionando la tecla superior ⏽ se enciende y se apaga el medidor de flujo.



El PDFM-IV tiene un sistema simple de calibración de tres botones. Los modos de operación y calibración son mostrados en la pantalla alfanumérica de 16 dígitos. El teclado es usado para moverse alrededor del menú para calibrar el PDFM-IV y para ver el modo de operación y sus funciones. Si el teclado no es usado por 10 minutos, el PDFM-IV automáticamente regresará al modo de OPERACION. Use el teclado para explorar el menú y familiarizarse con sus funciones.

BATERÍA BAJA

El PDFM-IV operará por aproximadamente 8 horas cuando su batería interna está completamente cargada. Automáticamente se apagará si la batería se descarga. Si el PDFM-IV es encendido antes de recargarse, la luz de BATERIA BAJA se encenderá y el medidor de flujo operará durante un corto período de tiempo antes de apagarse nuevamente. Permita la carga completa de la batería conectándolo a una fuente de corriente alterna durante 6 horas.

MENÚ DE CALIBRACIÓN

El siguiente diagrama muestra el menú de calibración del PDFM-IV. Las flechas muestran las tres direcciones para salir de una localidad o función. Presionando la flecha correspondiente en el teclado, podrá acceder a la siguiente función en el menú. Mueva el cursor bajo los números para incrementar o decrementar el valor con las teclas ⬇ ⬆.

Al final de cada columna del menú, se encuentra la pregunta-opción de almacenar la información ingresada anteriormente (STORE? YES). Para almacenar permanentemente los valores de calibración (aún habiendo una falla en la energía), mueva el cursor bajo la palabra YES (SI) y presiones el botón ⬇ o ⬆. Si el botón ⬇ es presionado con el cursor bajo STORE? no habrá ningún cambio almacenado y el sistema volverá a la parte superior de la columna del menú.

ARBOL DEL MENU DE CALIBRACION

RUN
Tot: 1098 ft3
SS

24 HR LOG
SHOWS 24 Hr FORMAT ONLY IF ENABLED
Jan 01/2000 ->
Daily TOTAL
Daily AVERAGE
Daily MAX Flow
MAX Flow TIME
Daily MIN Flow
MIN Flow TIME
Dec 31/1999 ->
255 Days
- no more data -

PASSWORD: 00

DATA LOGGING
RUN STOP Setup
Session No 1
Log Site ID 1
Formatted Trend
Time Event
StartJan 01/2000
Start 03:02:16
Interval: 24 Hrs
Interval: 12 Hrs
Interval: 8 Hrs
Interval: 4 Hrs
Interval: 1 Hrs
HiAlm LoAlm
At: 5.0 ft3/s
Interval: 30 Sec
Interval: 10 Sec
Interval: 5 Sec
Interval: 2 Sec
Interval: 1 Sec
Interval: 30 Min
Interval: 10 Min
Interval: 5 Min
Interval: 2 Min
Interval: 1 Min
WrapAround? Yes
Reset Log? Yes
26640 Hrs Left
Store? Yes
*** STORING ***

UNITS / MODE
Flow Velocity
ft in m cm
ft3 USG USMG IG>
IMG m3 L brl
s min hr d
Store? Yes
*** STORING ***

CALIBRATION
Pipe ID 12.00 in
MaxF 32.00 ft3/s
4mA @ 0.00 %
20mA @ 100.0 %
Damping 10 %
Store? Yes
*** STORING ***

SPECIAL FUNCTION
PDFM-IV V2.67
Tag 09
Date Jan 01/2000
Time 11:50:57
Reset Tot? Yes
Defaults? Yes
Simul 0.00 %
4mA ADJ 4.000
20mA ADJ 20.000
New Password: 00
Com 24 48 96 192
Store? Yes
*** STORING ***

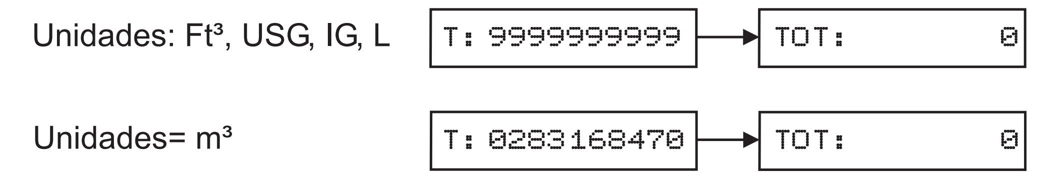
MODO DE OPERACIÓN

Una pantalla secuencial muestra las unidades seleccionadas de la columna UNITS/MODE (UNIDADES/MODO), el modo de operación (VELOCIDAD O FLUJO), el valor a escala completa para el valor instantáneo desplegado y el valor TOTALIZADO.

Cuando el rango de flujo excede los 4 dígitos, en la pantalla principal del PDFM-IV se insertará automáticamente un punto decimal y la pantalla inferior se desplegará un multiplicador (ejemplo: un flujo de 12371 USGld será presentado como 12.37 y la pantalla inferior mostrará DISPLAY UNITS: US gal/d X 1000 (UNIDADES: GALONES AMERICANOS/DIA X 1000).

TOTALIZADOR

Desde el DISPLAY UNITS (UNIDADES DESPLEGADAS) presione la tecla ⬇ para mostrar el totalizador. El valor totalizado es actualizado cada 2 segundos con el flujo volumétrico mayor a un litro (0.264 USG). La pantalla del totalizador mostrará hasta diez dígitos y luego se saturará mostrando 0 automáticamente.



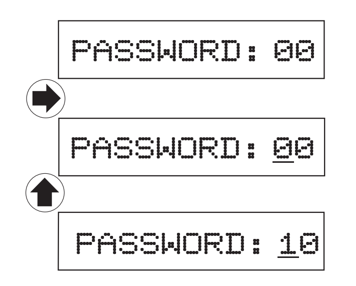
Presione la tecla ⬆ para retornar a la pantalla de unidades (DISPLAY UNITS).

El totalizador puede ser borrado dirigiéndose mediante ➡ hacia SPECIAL FUNTIONS (FUNCIONES ESPECIALES) y con ⬇ hasta RESET TOT? (BORRAR TOTALIZADOR?)

INTENSIDAD DE SEÑAL

Desde TOTALIZER (TOTALIZADOR) presione la tecla ⬇ hasta llegar a SS (Por sus siglas en inglés de Intensidad de Señal o Sensibilidad, Signal Strength / Sensitivity).	SS Flecha de Intensidad Actual Marca de Mínimo Marca de valor Ideal
Presione ➡ hasta posicionar el cursor bajo el numeral. Use ⬆ o ⬇ para incrementar o decrementar la intensidad de la señal. El mínimo valor es “1" y el máximo es ”9".	SS 5
La intensidad de la señal deberá ser ajustada de tal manera que la “Flecha de intensidad actual” (Signal Strength Arrow) iguale la “Marca de valor ideal” (Ideal Marker) bajo condiciones de trabajo.	SS
La intensidad de señal debe de exceder la “Marca de Mínimo” (Minimum Marker) para que el medidor muestre un flujo.	SS
Es normal que la intensidad de la señal fluctue y se incremente a escala completa bajo condiciones de flujo alto.	SS

PALABRA CLAVE O PASSWORD



La palabra clave (un número de 00 hasta 99) previene acceso sin autorización al menú de CALIBRACION.

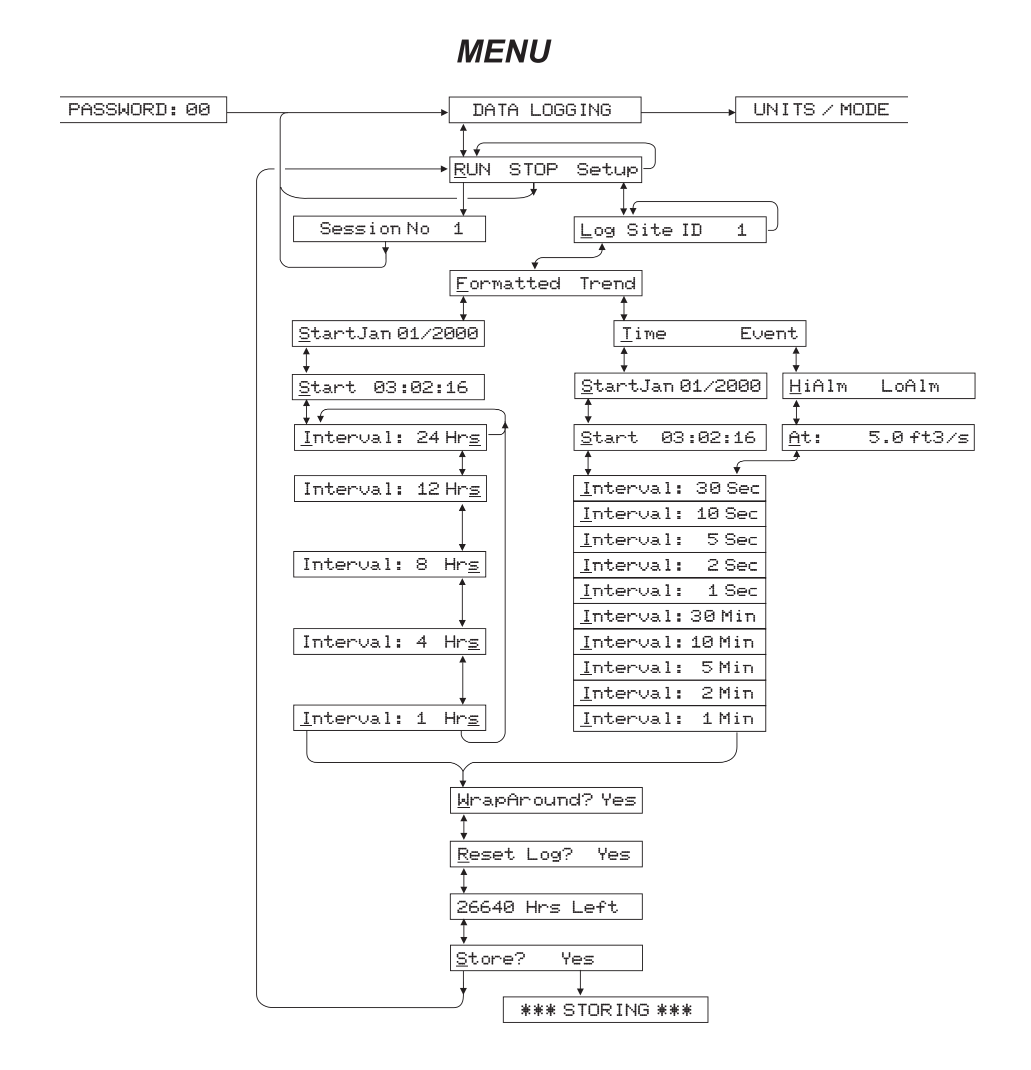
Desde el modo de operación (RUN) presione ➡ hasta PASSWORD.

Presione ➡ hasta colocar el cursor bajo el dígito y presione ⬇ o ⬆ para cambiar el número. La clave de fábrica es 00.

Una nueva clave puede ser almacenada al utilizar ➡ hasta llegar a SPECIAL FUNTIONS (FUNCIONES ESPECIALES) y ⬇ hasta llegar a NEW PASSWORD (NUEVA CLAVE).

REGISTRO HISTORICO O DATA LOGGER

MENU



Programacion Del Registro Historico

Desde RUN STOP SETUP presione ➡ para SETUP y luego ⬇ para Log Site ID 0. Presione ➡ para posicionar el cursor bajo el numeral y ⬇ ó ⬆ para cambiar los numerales. El número de “Site ID / Identificación de terreno” es retenido a través de las diferentes sesiones de almacenamiento para identificar los distintos valores almacenados desde las diferentes localizaciones.

INFORMACION CON FORMATO

Presione ⬇ desde Log Site ID (Identificación del sitio de muestreo) y luego ⬇ desde Formatted (Formato).

En el modo de "Formato", la información es almacenada como un resumen de lecturas de flujo en base a un período de tiempo seleccionado por el usuario. El resumen incluye:

DATE and TIME (DIA y HORA)
Interval TOTAL (TOTAL del intervalo)
Interval AVERAGE (PROMEDIO del intervalo)
Interval MAX FLOW (FLUJO MAXIMO del intervalo)
Interval MAX FLOW TIME (HORA DEL FLUJO MAXIMO del intervalo)
Interval MIN FLOW (FLUJO MINIMO del intervalo)
Interval MIN FLOW TIME (HORA DEL FLUJO MINIMO del intervalo)

Desde Formatted (Formato), presione ⬇ hasta Start MMM DD/YYYY (Ejemplo: Jan 01/2003, 01 Enero 2003). Presione ➡ para posicionar el cursor y luego ⬇ o ⬆ para ingresar el Mes, Día y Año en que el registro histórico comenzará. Presione ➡ para volver a Start (Inicio).

Presione ⬇ hasta Start (tiempo de inicio) y ➡ para posicionar el cursor bajo la columna de tiempo HH/MM/SS (Reloj de 24 horas en Horas/Minutos/Segundos, ejemplo: 23:02:16) y luego ⬇ o ⬆ para ingresar la hora de arranque del registro. Presione ➡ para retornar a Start (Inicio).

Presione ⬇ hasta Interval (Intervalo) y ➡ hasta la columna de horas Hrs. Presione ⬇ o ⬆ para seleccionar el intervalo de muestreo. Escoja entre:

24 Hrs, 12 Hrs, 8 Hrs, 4 Hrs o 1 Hrs

Presione ➡ para retornar a Interval (Intervalo). Presione ⬇ y el PDFM-IV reportará xxxxx Horas remanentes, indicando el intervalo de tiempo disponible con la actual configuración. Usted puede también presionar ⬆ para retornar al menú de posiciones anteriores y hacer nuevos cambios.

Presione ⬇ hasta WrapAround Yes? Presione ➡ hasta Yes? (Si?) y ⬇ para habilitar la función de sobre escritura, donde el primer valor almacenado o más "viejo" será sustituido por el nuevo una vez se ha saturado la memoria. Si esta función (WrapAround) no ha sido habilitada, el histórico se detendrá cuando se haya llenado la memoria.

Presione ⬇ hasta Reset Log? Yes (limpiar la memoria?). Presione ➡ hasta Yes? Y luego ⬇ para limpiar el registro y borrar todos los datos de sesiones previas. O presione ⬇ desde Reset Log? Para retener los datos existentes en el registro. El PDFM-IV desplegará en pantalla "xxxxx Hrs/Days Left" ("xxxxx Horas/Días restantes").

Desde la pantalla xxxxx Hrs Left presione ⬇ hasta Store? Yes (Almacenar). Presione ➡ hasta Yes y luego ⬇ para salvar la configuración de su Registro Histórico (Data Logging), o presione ⬇ desde Store? para cancelar los cambios realizados y salir sin guardar dichos cambios.

Después de la pantalla de Store? Yes del registro histórico, el menú retornará a RUN STOP SETUP (OPERACION, PARO, PROGRAMACION). Presione ➡ para posicionar el cursor bajo RUN y presione ⬇ para habilitar el arranque del registro histórico en la fecha y hora seleccionada. El PDFM-IV mostrará el mensaje SESSION NO. x (SESION No. x). Presione ⬇ para retornar a DATA LOGGING.

Visualizando el registro histórico con FORMATO en la pantalla del PDFM-IV

Registros históricos con formato de las últimas 24 horas pueden ser visualizados directamente en la pantalla del PDFM-IV. Desde RUN (OPERACIÓN) presione ➡ hasta 24 HR LOG (Registro de 24 Hrs.). Esta función esta disponible solamente si el registro histórico con formato de 24 horas ha sido seleccionado desde el menú del registro o DATA LOGGING.

El reporte histórico de 24 horas esta diseñado para ser leído una línea a la vez usando la tecla ➡. Usando las teclas ⬇ o ⬆ se puede retornar a la pantalla de la columna del día.

TODAYS DATE	PREVIOUS DATE	DAILY AVERAGE	MAX FLOW	MAX FLOW TIME	MIN FLOW	MIN FLOW TIME
PREVIOUS DATE	“	“	“	“	“	“
PREVIOUS DATE	“	“	“	“	“	“
PREVIOUS DATE	“	“	“	“	“	“
PREVIOUS DATE	“	“	“	“	“	“
PREVIOUS DATE	“	“	“	“	“	“

El día actual, más los pasados 255 días pueden ser desplegados en la pantalla. (El Software de Greyline podrá desplegar la información de hasta 1,300 días).

Registro de tendencia histórica - Configuración

Desde RUN STOP SETUP (OPERACION, PARO, PROGRAMACION) presione ➡ hasta SETUP y luego ⬇ hasta Log Site ID 0 (Identificación de Sitio 0). Presione ➡ para posicionar el cursor bajo el numeral y luego ⬇ o ⬆ para cambiar los números. El número del sitio (“Site ID”) es retenido junto a la sesión del registro histórico para identificar los registros almacenados en diferentes sitios.

Desde Log Site ID presione ⬇ hasta Formato Trend (Tendencia) y presione ➡ para posicionar el cursor bajo Trend. Entonces presione⬇ para seleccionar el tiempo base del registro en Time.

Registro de Tendencia basado en el “Tiempo”

El registro de tendencia basado en el tiempo le permite seleccionar un tiempo de arranque y paro, y un intervalo para el registro.

Desde Time (Tiempo) presione ⬇ hasta Start MMM DD/YYYY (Ejemplo: Jan 01/2003, 01 Enero 2003). Presione ➡ para posicionar el cursor y luego ⬇ o ⬆ para configurar el Mes, Día y Año en que el registro dará comienzo. Presione ➡ para retornar a Start (Inicio).

Presione ⬇ hasta el tiempo de inicio Start y ➡ para posicionar el cursor bajo la columna de tiempo HH/MM/SS (Reloj de 24 horas en Horas/minutos/segundos, ejemplo: 23:02:16) y luego ⬇ o ⬆ para definir el tiempo de arranque del registro. Presione ➡ para retornar a Start (Inicio).

Presiones ⬇ hasta Interval (Intervalo) y ➡ hasta la columna Sec/Min (Seg/Min). Presione ⬇ o ⬆ para programar el intervalo de tiempo de muestreo. Escoja entre:

30 Sec	30 Min
10 Sec	10 Min
5 Sec	5 Min
2 Sec	2 Min
1 Sec	1 Min

Presione ➡ para retornar a Interval (Intervalo) y presione ⬇ hasta Reset Log? (Borrar Registro). Para borrar todos los datos existentes en el registro presione ➡ hasta Yes y luego⬇ . Para mantener los datos existentes en el registro presione ⬇ desde Reset Log? Si usted ha realizado cambios en el Día de Inicio (Start Date), Tiempo (Time) o Intervalo (Interval), el Registro Histórico automáticamente iniciará una nueva "sesión". El PDFM-IV desplegará en pantalla "xxxxx Hrs/Days Left" (xxxxx Horas/ Días restantes).

Desde la pantalla de xxxxx horas restantes, presione ⬇ hasta Store? Yes (Almacenar). Presione ➡ hacia Yes y luego ⬇ para salvar todo lo configurado en el registro histórico, o presione ⬇ desde Store? para cancelar los cambios realizados y salir sin guardar.

Desde la opción de Store? en el registro histórico, el menú retornará a RUN STOP SETUP. Presione ➡ para posicionar el cursor bajo RUN (Operación) y presione ⬇ para activar el Registro Histórico para arrancar al tiempo y hora por usted seleccionado. El PDFM-IV desplegará el mensaje SESSION NO. x. Presione ⬇ para retornar a DATA LOGGING.

Registro Histórico basado en un "Evento"

El registro basado en un evento almacena datos únicamente cuando un límite de flujo mínimo o máximo es alcanzado.

Con el cursor bajo Event (Evento) presione ⬇ hasta HiAlm LoAlm (Alarma Alta, Alarma Baja). HiAlm registrará datos por encima del límite de flujo seleccionado, mientras que LoAlm almacenará datos por debajo del límite de flujo seleccionado. Posicione el cursor bajo HiAlm o LoAlm y presione ⬇ hasta At: Presione ➡ hasta la columna de los números y presione ⬇ o ⬆ para definir los límites de alarma del registro. Presione ➡ para retornar a At:.

Presione ⬇ hacia Interval y ➡ hasta la columna de Sec/Min. Presione ⬇ o ⬆ para definir el tiempo de intervalo. Seleccione entre:

30 Sec	30 Min
10 Sec	10 Min
5 Sec	5 Min
2 Sec	2 Min
1 Sec	1 Min

Presione ➡ para retornar a Interval y presione ⬇ hasta Reset Log? Para borrar todos los datos existentes en el registro presione ➡ hacia Yes y luego ⬇. Para conservar los datos existentes presione ⬇ desde la pantalla Reset Log? Si usted ha realizado cambios en el Día de Inicio, Tiempo o Intervalo, el registro histórico automáticamente iniciará con una nueva "sesión". El PDFM-IV desplegará en pantalla el mensaje "xxxxx Hrs/Days Left" (xxxxx Horas/Días restantes).

Desde la pantalla "xxxxx Hrs Left" presione ⬇ hacia Store? Yes. Presione ➡ hacia Yes y luego ⬇ para salvar su configuración del Registro Histórico, o presione ⬇ desde Store? para cancelar cualquier cambio que haya realizado y salir sin guardar.

Desde la pantalla de Store? Yes del Registro Histórico, el menú retornará a RUN STOP SETUP. Presione ➡ para posicionar el cursor bajo RUN y presione ⬇ para activar el inicio del Registro Histórico. El PDFM-IV desplegará el mensaje SESSION NO. x. Presione ⬇ para retornar a DATA LOGGING.

"Sesiones" de Registro

Cada vez que usted seleccione STOP (Detener) en el menú del Registro Histórico, el registro guardará los datos actuales en memoria como una "SESSION NO" (Sesión No.) numerada automáticamente de "1" a "10". Si usted reinicia el registro por medio de la selección de RUN, el Registro Histórico reportará que una nueva sesión de registro a iniciado y la llamará "SESSION NO xx". Cuando usted descarga los datos del registro mediante su computadora utilizando el software de Greyline, cada Sesión se abrirá como una gráfica/tabla titulada "Greyline Data Log xx".

Importante:

Si usted ALMACENA cambios en la calibración del instrumento en los menús de UNITS/MODE o CALIBRATION, DETENGA el Registro Histórico y selecciones RUN nuevamente para iniciar una nueva sesión de registro con sus nuevos valores de calibración.

Recuperación de Datos vía puerto Serial RS232

El terminal de conexión es un DB9-Hembra. Use el cable suministrado para la conexión con su computadora. Use el cable y el opcional Null Modem NM-DB9M/DB25M para la conexión a un modem.

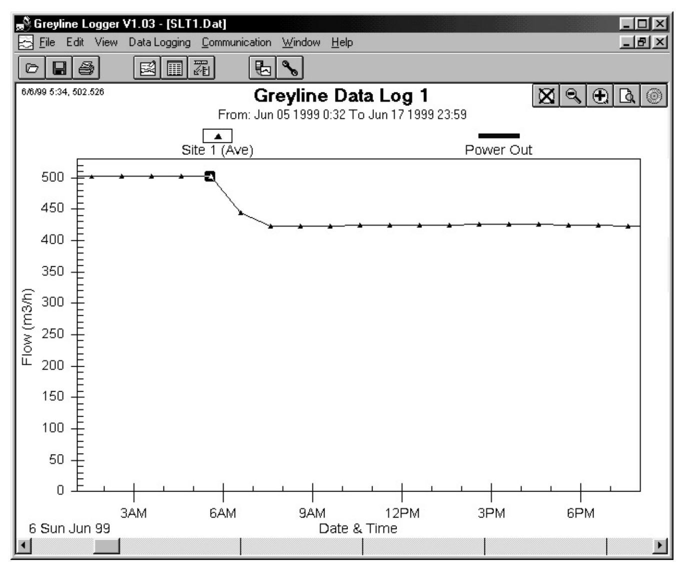
ADAPTADOR
Opcion
NM-DB9M/DB25M
Modem
Liners De Telefono Públics
Modem
INCLUIDO
DB9M
DB25M
DB25F
PDFM-IV
RS-232C
RS232
20' (6 m) cable incluido
DB9F
Computador
Detalle
9 8 7 6
5 4 3 2 1

Alambre DCE
(Data Communication Equipment)

PIN 2 - RX
PIN 3 - TX
PIN 5 - GND
PIN 6 - DSR (PU)
PIN 8 - CTS (PU)
SHIELD - CASE

(PU = PULL-UP)

SOFTWARE "GREYLINE LOGGER" PARA WINDOWS



Corra el programa "Greyline Logger" para Windows 95 (98 o NT) para recuperar los datos almacenados en el Registro Histórico.



El manual del programa "Greyline Logger" esta bajo el menú de ayuda (Help).

La velocidad de transmisión (Baud rate) puede ser cambiado en el PDFM-IV bajo el menú de SPECIAL FUNCTIONS (Funciones Especiales). El valor de fábrica es de 19200 baudios. La velocidad de transmisión en el software debe de coincidir con la velocidad en el PDFM-IV.

SELECCIÓN DE UNIDADES

Utilice ➡ para llegar a UNITS SELECION (Selección de Unidades), entonces presione ⬇ para llegar a Linear Units (Unidades Lineales). Utilice ➡ para mover el cursor bajo las unidades requeridas.

Utilice ⬇ para llegar a Volume Units (Unidades de Volumen) y utilice ➡ para mover el cursor bajo las unidades requeridas.

ft3	=	Pies cúbicos
USG	=	Galones Americanos
USMG	=	Millones de Galones Americanos
IG	=	Galones Imperiales
IMG	=	Millones de Galones Imperiales
m3	=	Metros cúbicos
L	=	Litros
brl	=	Barriles (42 Galones Americanos)

Utilice ⬇ para llegar a las unidades de tiempo, luego ➡ para mover el cursor bajo las unidades requeridas (por segundo, minuto, hora o día). Presione ⬇.

Utilice ➡ para seleccionar VELOCITY (Velocidad) o FLOW (Flujo).

El modo de VELOCITY despliega la velocidad del flujo en unidades por tiempo (Ft/seg o m/seg).

El modo de FLOW despliega el flujo en unidades de ingeniería (gpm, litros/seg, etc.).

Cuando todas las unidades han sido seleccionadas vaya a STORE? y luego ➡ hasta YES y ⬇ o ⬆ hasta CALIBRATION MODE (Modo de Calibración).

MODO DE CALIBRACIÓN

Presione ⬇ hasta PIPE ID (Diámetro Interno de Tubería) y ➡ para colocar el cursor bajo los dígitos y ⬇ o ⬆ para cambiar los números y el punto decimal. En el parámetro PIPE ID debe de ingresarse el diámetro interno exacto de la tubería donde el sensor será montado.

Presione ➡ para retornar el cursor a PIPE ID y ⬇ hasta MAX FLOW (Flujo Máximo). Ingrese los números para el rango de flujo máximo. Si el flujo máximo no es conocido, ingrese un estimado y observe el flujo actual para determinar el valor máximo correcto (Es necesario ingresar el flujo máximo *solamente* para especificar la salida máxima a 20mA y el flujo máximo en el registro histórico. El ingreso del flujo máximo no tiene ningún efecto en el flujo mostrado en la pantalla del PDFM-IV, ni en el totalizador o en el control de los relés).

LAZO DE CORRIENTE 4-20mA

La salida 4-20mA puede ser compensada de tal manera que los 4 o 20 mA correspondan a flujos diferentes a Cero y al Máximo.

4mA @. Utilice ⬇ o ⬆ para fijar el porcentaje de salida para 4mA. Este es ajustable de -5% (3.8mA) hasta un 15% menor al valor fijado para 20mA. Los ajustes de resolución se realizan en pasos de 0.05% (0.01mA).

20mA @. Utilice ⬇ o ⬆ para fijar el porcentaje de salida para 20mA (Desde un 15% mayor que el valor fijado para 4mA y hasta un 300%). Los ajustes de resolución se realizan en pasos de 0.05% (0.01mA).

AMORTIGUACIÓN O RETARDO

Incremente el “damping” para estabilizar la lectura bajo condiciones de flujo turbulentos. Decremente el “damping” para incrementar la respuesta a los cambios de flujo. El tiempo de amortiguación o “damping time”, mostrado en porcentaje, es el intervalo para que un cambio de Cero a Máxima Escala sea mostrado en la pantalla. 20% es el valor de calibración estándar de fábrica.

FUNCIONES ESPECIALES

PDFM-IV V	Muestra la versión de software instalada
Tag	El número de identificación ingresado en el instrumento (0-9999)
Date	Utilice ⬇ o ⬆ para cambiar el día según se requiera
Time	Utilice ⬇ o ⬆ para cambiar la hora según se requiera
Reset Tot? Yes	Selecciones Yes para limpiar a cero el totalizador
Defaults? Yes	Presione tres veces ➡ para seleccionar Yes. De esta forma borrará todos los parámetros previamente configurados por el usuario y retornará a los parámetros configurados en fábrica.
Simul 0.00%	Simula la salida de 4-20mA, la pantalla digital y los relés de control. Simplifica la calibración de dispositivos remotos de lasos 4-20mA y chequea los puntos de disparo de los relés calibrados en el modo de flujo. Presione ⬇ para ir a 100%.
4mA ADJ 20mA ADJ	Se utiliza para sintonizar la calibración de la salida 4-20mA. El rango de ajuste es de +1mA a -1mA en pasos de 0.002mA Importante: La salida 4-20mA será forzada a 4mA y 20mA respectivamente durante estos ajustes.
New Password	Posicione el cursor bajo los dígitos e ingrese un nuevo número entre 00 y 99
Com 24 48 96 192	Ingrese la velocidad de transmisión de la salida serial RS232 del PDFM-IV

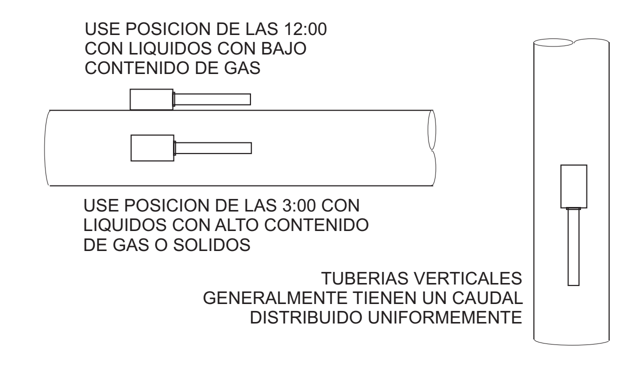
POSICION DE MONTAJE DEL SENSOR

La posición del sensor es una de las consideraciones más importantes para la medición de flujo Doppler. Así como a otros tipos de medidores de flujo, los mismos criterios generales de localización aplican al Doppler.

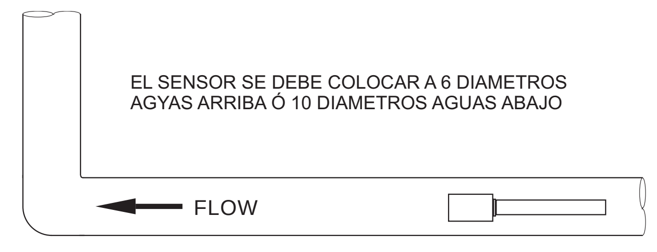
Antes de montar permanentemente el sensor Doppler, es recomendable realizar algunas pruebas para determinar la posición de montaje óptima. Utilice el compuesto de silicón del sensor (proporcionado con cada medidor de flujo Greyline, silicón para electrocardiograma, compuesto acústico o gel derivada del petróleo). Tome varias lecturas alrededor del eje de la tubería y luego otras más tubería abajo y arriba del punto seleccionado, chequeando para lecturas consistentes. Evite áreas con lecturas altas y bajas. Monte el sensor donde lecturas consistentes (en promedio) hayan sido obtenidas o continúe probando en otra sección de tubería.

TUBERIA VERTICAL U HORIZONTAL

Flujos en tuberías verticales generalmente proveen una distribución más uniforme del mismo. En tubos horizontales o líquidos con altas concentraciones de gases o sólidos, el sensor debe ser montado a un lado (a la posición de 3 o 9 horas) para evitar concentraciones de gas en la parte superior de la tubería, o de sólidos en el fondo. Para líquidos con burbujas de gas mínimas (agua potable por ejemplo) el sensor deberá montarse en la parte superior de una tubería horizontal (a las 12 horas) para obtener la mayor amplitud de la señal.



ELEMENTOS INCREMENTADORES DE VELOCIDAD: Generalmente el sensor debe de ser montado lejos de elementos alteradores de flujos como válvulas, bombas, placas de orificio o venturis, los cuales tienden a incrementar la velocidad del flujo o causan cavitaciones. Los elementos incrementadores de velocidad frecuentemente causan cavitaciones y las lecturas antes y después de éstos pueden mostrar velocidades más altas. Como un guía, monte el sensor a 20 diámetros antes y 30 después del elemento incrementador de velocidad.



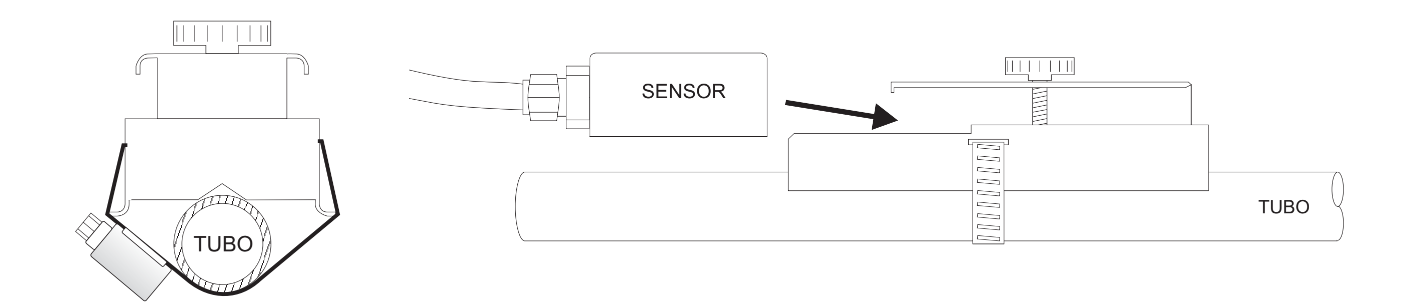
DISPOSITIVOS INCREMENTADORES DE VELOCIDAD: Codos, conexiones de bridas y “tes” tienden a introducir condiciones indeseables en un flujo distribuido laminarmente con entradas de aire o gases. Ubicar el sensor a 6 diámetros antes y 10 diámetros después de estas perturbaciones resulta ser generalmente lo más óptimo.

El transductor está diseñado para un montaje longitudinal en una sección recta de tubería. No intente montarlo en curvas, codos o acoples.

MONTAJE DEL SENSOR

Prepare un área de 2" de ancho por 4" de largo (50mm x 100mm) para adherir el sensor, removiendo toda la pintura, marca o polvo. El objetivo de preparar el sitio es para eliminar cualquier discontinuidad entre el sensor y las paredes de la tubería, lo cual afectaría el acople acústico.

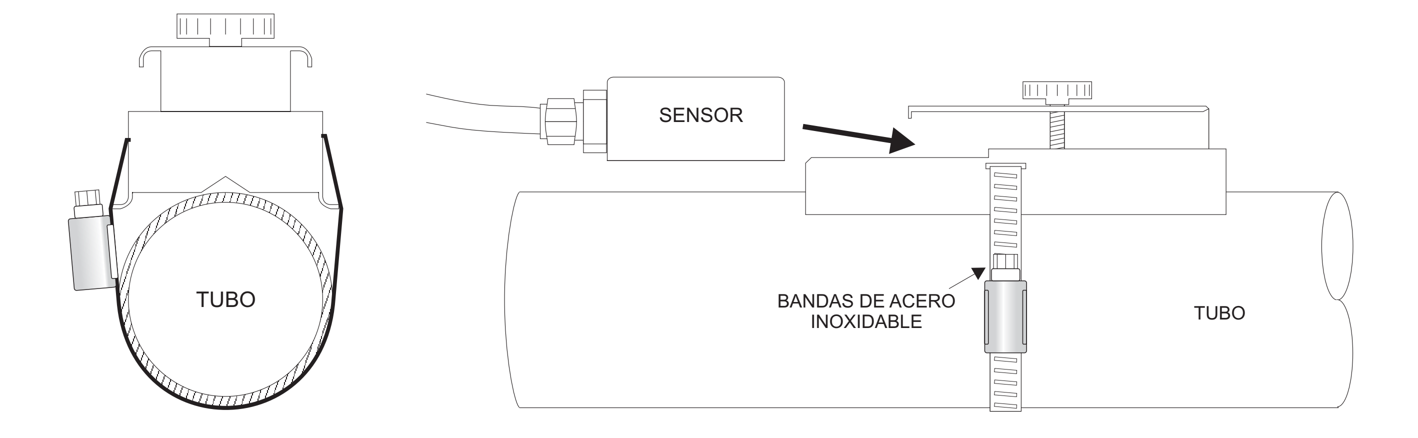
Un juego de compuesto de acople PC3 es proporcionado con cada medidor de flujo Greyline. Este incluye un compuesto de acople soluble en un aplicador plástico.



VISTA FINAL

Monte la abrazadera PC3 como se ilustra en tuberías de 0.6" / 15 mm OD o mayores. Bandas de acero inoxidable son incluidas para montajes en tuberías de hasta 32" / 81 cm OD.

Bandas adicionales de acero inoxidable deberán ser combinadas (por el cliente) para tuberías de hasta 180" / 4.5 m OD.



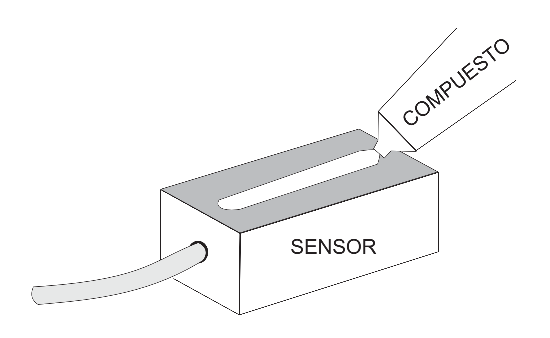
ACOPLE DEL SENSOR

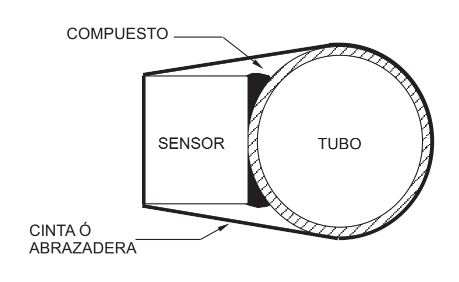
Para un acople permanente o temporal, los siguientes compuestos son recomendables:

a) Ultrasonic Couplant (proporcionado), water soluble - Número de parte Greyline #CC30
b) Dow Corning silicon compound #4 (para montaje semi-permanente) - Número de parte Greyline #CC
c) Gel electrocardiográfica o derivada del petróleo.

Los mencionados anteriormente están presentados en orden de preferencia para su aplicación.
“c” son recomendables únicamente para aplicaciones de temperatura de interiores.
NO UTILICE: Compuesto de silicón de RTV (plástico de silicón).

Utilice la abrazadera PC3 (proporcionada) como se muestra o utilice cinta de electricista para un montaje temporal. Aplique el compuesto para adherir sobre la cara a color del sensor. Aplique compuesto de manera similar a la pasta de dientes sobre su cepillo dental. No lo sobre presione (puede dañar el sensor).



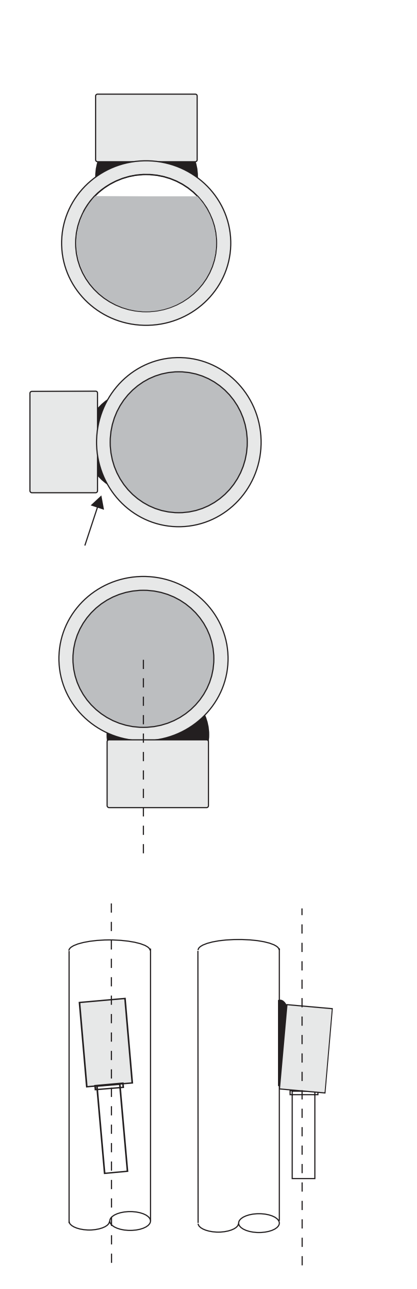


El sensor deberá ser fijado de forma segura a la tubería con material de acople entre la cara del sensor y el tubo. La instalación del sensor con excesiva cantidad de compuesto puede resultar en espacios o vacíos en el compuesto de acople y causar errores o pérdidas de señal. Si no se aplica suficiente compuesto puede crear condiciones similares.

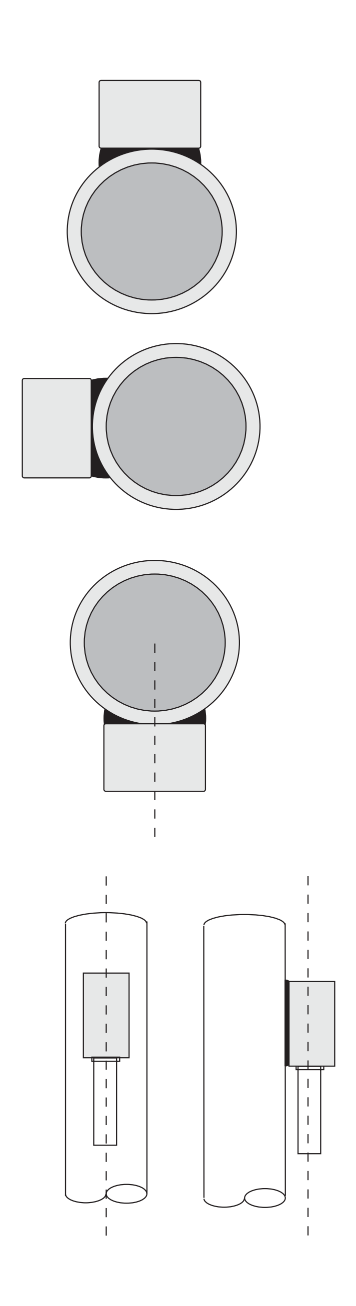
Con el transcurso del tiempo el compuesto de acople (como ejemplo la gel derivada del petróleo o compuestos solubles en agua) pueden gradualmente degradarse o lavarse del sensor resultando en una reducción de la intensidad de la señal y finalmente en la pérdida completa de la señal. Altas temperaturas, suciedad y vibraciones pueden acelerar este proceso. Dow Corning Silicon Compound #4 (Opción CC de Greyline) es recomendado para instalaciones semi-permanentes.

RECOMENDACIONES PARA EL MONTAJE/ACOPLE DEL SENSOR

INCORRECTO



CORRECTO



MENSAJES DE ERROR/ADVERTENCIA

E: ILLEGAL I.D.	El valor ingresado para PIPE ID (Diámetro interno de tubería) debe de ser mayor que 0.5 pulgadas (1.27 cm) y menor que 180 pulgadas (157.2 cm).
E: ILLEGAL MAXF	El valor ingresado para MaxF (Flujo máximo) es demasiado bajo o demasiado alto. El valor de flujo máximo debe calcular (usando el diámetro interno de la tubería) una velocidad mayor que 0.25 ft/seg (0.076 m/seg) o menor que 40.0 ft/seg (12.2 m/seg). Refiérase al Apéndice B - Tablas de conversión para unidades de volumen a velocidad.
ERROR: ILLEGAL SETPOINTS	Puntos de On (Encendido) o Off (Apagado) Flujo Max. / Velocidad Max.
!!MEM CORRUPTED!	El PDFM-IV debe ser reinicializado y calibrado. Procedimiento para reinicializar: Al reinicializar se limpiará toda la memoria, incluyendo el registro histórico. El PDFM-IV necesitará una recalibración después de este procedimiento. Presione y sostenga ⬇ y ⬆ al mismo tiempo hasta que el instrumento muestre en pantalla la frase *Memory Reset*.

SOLUCION DE PROBLEMAS EN CAMPO

Posibles Causas:	*Acción Correctiva:*
MEDIDOR LEYENDO MENOS DE LO ESPERADO	
- Error de calibración	- Revisar el menú de selección de unidades (UNITS SELECTION) y el diámetro interno de tubería (Pipe ID)
- Rango de flujo menor al esperado	- Investigue Bombas/Válvulas. Compare la velocidad con un instrumento alternativo.
- La señal no penetra lo suficiente dentro de la tubería	- Incremente la sesitividad - Reubique el sensor cerca de un codo o cualquier otro perturbador de flujo
- Condición de flujo laminar o de alto contenido de sólidos/burbujas en el líquido	- Reubique el sensor en posición de las 12 horas en tubería horizontal
- Montaje inapropiado del sensor	- Reinstale el sensor aplicando cuidadosamente el compuesto de acople.
MEDIDOR LEYENDO CUANDO NO HAY FLUJO	
- Vibración en la tubería	- Instale en otro lugar.
- Ruido eléctrico local	- Reduzca la sensitividad - Pruebe en una localidad diferente

Posibles Causas:	*Acción Correctiva:*
- Interferencia entre dos medidores de flujo Doppler	- Apague un medidor de flujo
MEDIDOR LEYENDO CUANDO NO HAY FLUJO	
- Interferencia debida a un variador de frecuencia	- Siga las instrucciones del fabricante referentes al cableado y aterrizaje del variador - Reubique la electrónica, el sensor y el cableado del medidor de flujo lejos del VSD
NO HAY INDICACION DE FLUJO	
- Intensidad de sensitividad demasiado baja	- Incremente la intensidad de la señal
- No existe la suficiente cantidad de partículas suspendidas o gases en el fluido	- Monte el sensor en posición de 12 horas en un tramo de tubería horizontal
- Compuesto de acople removido o el sensor esta flojo	- Reinstale el sensor - Utilice silicón Dow Corning #4
- Interrupción en la alimentación. No hay flujo	- Chequeo batería baja. Confirme presencia de flujo
LECTURA DE MEDIDOR DEMASIADO ALTA	
- Error de calibración	- Revise el menú de selección de unidades y el diámetro interno de la tubería
- Vibración o ruido en la tubería	- Reduzca la sensitividad. Instale en otro lugar.
- Se encuentra cerca de un dispositivo acelerador de velocidad (bomba, válvula, placa de orificio)	- Reubique el sensor >30 diámetro de la tubería lejos del dispositivo acelerador de velocidad
- Ruido eléctrico local	- Pruebe una ubicación diferente
- Interferencia provocada por un variador de frecuencia	- Siga las instrucciones del fabricante referentes al cableado y aterrizaje del variador - Reubique la electrónica, el sensor y el cableado del medidor de flujo lejos del VSD
LECTURA DEL MEDIDOR ERRATICA	
- Sensor montado demasiado cerca de una válvula, bomba o codo	- Cambie la ubicación del sensor. Ubique el sensor de 6-10 diámetros lejos de codos, y 30 diámetros lejos de bombas, válvulas de control, placas de orificio, reductores o de tuberías abiertas de descarga.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS COMUNES

La tubería vibra. Afectará esto al medidor de flujo?

Las frecuencias comunes provocadas por la vibración son menores a las usadas en ultrasonido por los medidores de flujo Greyline y normalmente no afectarán su desempeño. Sin embargo, aplicaciones donde la señal Doppler es muy pequeña (cuando la sensitividad es ajustada al máximo y la intensidad de la señal es baja), la precisión podría ser afectada por la vibración de la tubería o el medidor de flujo podría mostrar algún valor de flujo cuando no lo haya. Intente reubicar el sensor en una sección de tubería donde la vibración sea menor, o arregle los soportes de la tubería de tal manera que se reduzca la vibración en el tramo donde localice el sensor.

El medidor de flujo deberá ser instalado en un ambiente de mucho ruido. Afectará esto su operación?

Los medidores de flujo Greyline están diseñados para discriminar entre ruidos eléctricos y la señal Doppler. Ambientes con demasiado ruido o interferencias electromagnéticas podrían afectar el desempeño de los medidores de flujo bajo pobres intensidades de señal y/o bajas velocidades de flujo. El ajuste de la sensitividad del medidor de flujo no elimina las interferencias provocadas por el ruido, un medidor de flujo no acústico debería ser considerado para la aplicación.

Afectará la corrosión en la tubería la precisión del medidor de flujo?

Sí. El polvo, pintura suelta, etc. deben ser removidos de la superficie de la tubería para proveer un área limpia para el montaje cuando se instale el sensor Doppler. Corrosión/oxidación severa en el interior de la tubería puede afectar la penetración de la señal Doppler en el flujo. Si la tubería no puede ser limpiada, un tramo (de PVC es recomendado) deberá ser instalado para el montaje del sensor.

Qué efecto tiene el revestimiento en tuberías en el medidor de flujo?

La brecha de aire entre el revestimiento y las paredes de la tubería puede impedir el paso de la señal Doppler hasta el flujo. Mejores resultados pueden esperarse con revestimientos como cemento, epóxico o brea, sin embargo una prueba en sitio es recomendada para determinar si la aplicación es favorable para una medición de flujo Doppler.

Porqué el Doppler es solamente recomendable para líquidos con contenido de sólidos o gases?

El sensor Doppler transmite sonido dentro de la corriente del flujo la cual debe de ser reflejada nuevamente al sensor para indicar la velocidad del flujo. Burbujas de gas o sólidos suspendidos actúan como reflectores de la señal Doppler. Como una guía, los medidores de flujo Doppler Greyline son recomendados para líquidos conteniendo sólidos o burbujas con un tamaño mínimo de 100 micrones y un mínimo de concentración de 75 ppm. Muchas aplicaciones (excepto en aguas destiladas o desionizadas) alcanzan estos requerimientos mínimos.

Puede el sensor estar sumergido en agua?

Si, por cortos períodos de tiempo o por accidente, pero no como forma continua de operación. El sensor está construido para soportar una sumersión de hasta 10 psi sin experimentar daños, pero el líquido externo en movimiento en contacto con el sensor puede ser interpretado como flujo y causar lecturas falsas.

Cuál es el propósito de la pantalla de intensidad de señal y del ajuste de la sensivilidad?

Señales Doppler de baja intensidad (a la izquierda de la ⋈ en la pantalla de intensidad de señal) no son aceptadas o procesadas por el instrumento. Esta característica ayuda a discriminar al ruido y a las vibraciones. Para una óptima discriminación del ruido el control de la sensitividad debe ser ajustado de tal manera que esa intensidad de señal esté a la derecha de la ⋈ en la pantalla de intensidad de señal con presencia de flujo y a la izquierda de la ⋈ sin presencia de flujo.

Puedo cambiar la longitud del cable del sensor?

Si. Una extensión de 50 ft. (15 m) con conectores está disponible por medio de Greyline Instruments (opción PXC).

Es importante para el montaje del sensor la dirección del flujo?

El medidor de flujo Doppler PDFM-IV medirá y totalizará el flujo en ambas direcciones. Una válvula unidireccional deberá ser utilizada en aplicaciones donde un retorno de flujo pueda ocurrir.

Requiere de una calibración periódica el PDFM-IV?

No. La calibración del PDFM-IV no se ve alterada con el paso del tiempo. El sensor de estado sólido no posee partes móviles que afecten la calibración. La técnica de flujo Doppler genera una señal ultrasónica proporcional a la velocidad del flujo. Todos los circuitos de tiempo/conteo de los instrumentos Greyline utilizan frecuencias de referencia controladas por cristales para eliminar cualquier variante en el procesamiento electrónico.

GARANTÍA LIMITADA

Greyline garantiza al comprador original que este producto está libre de defectos en cuanto al material usado y la mano de obra empleada por un período de un año desde la fecha de facturación. Greyline reemplazará o reparará, sin costo, cualquier producto Greyline, si se ha comprobado que ha operado defectuosamente dentro del período de la garantía. Esta garantía no cubre ningún gasto incurrido en el traslado y reinstalación del producto.

Si un producto fabricado por Greyline resulta defectuoso dentro del primer año, devuélvalo con el flete pagado a Greyline Instruments junto con una copia de su factura.

Esta garantía no cubre daños debido a instalación o manipulación impropia, o daños causados por la naturaleza o servicio no autorizado. Modificaciones o manipulación indebida de cualquier parte del instrumento anulan esta garantía. Esta garantía no cubre ningún equipo usado en conjunto con este producto o daños causados debido a defectos en este producto.

Todas las garantías implícitas están limitadas a la duración de esta garantía. Estos son los términos de garantía de Greyline y ninguna otra garantía es valida en contra de Greyline. Algunos estados no permiten limitaciones para la duración de las garantías implícitas o limitación en daños consecuentes o incidentales, de modo que las limitaciones o excepciones de arriba pueden no serle aplicadas.

CONTÁCTENOS PARA SUS APLICACIONES

Para asistencia en aplicaciones, consultoría o información de cualquier instrumento Greyline contacte su Representante Local, escriba a Greyline o contáctenos para sus aplicaciones:

Estados Unidos de América:	Tel: 315-788-9500	Fax: 315-764-0419
Canadá:	Tel: 613-938-8956	Fax: 613-938-4857
Llame gratis al:	888-473-9546	
Correo Electrónico:	info@greyline.com	
Sitio en la red:	www.greyline.com	

Greyline Instruments Inc.

Canadá	USA
16456 Sixsmith Drive	105 Water Street
Long Sault, Ont. K0C 1P0	Massena, NY 13662

PROCEDIMIENTO PARA RETORNO DE PRODUCTOS

1 Los instrumentos pueden ser retornados a Greyline para practicarle servicio o reparación por garantía. Antes de embarcar un producto a la fábrica por favor contacte a Greyline por teléfono ó Fax para obtener un numero de RMA (Returned Merchandise Authorization/ Autorización para Retorno de Material). Este asegura un servicio rápido y facturación correcta ó crédito.

Cuando contacte a Greyline por favor tenga la siguiente información disponible:

1. Número de Modelo / Versión de Software
2. Número de serie
3. Fecha de Compra
4. Razón del retorno (descripción de la falla ó modificación requerida)
5. Su nombre, Nombre de su compañía, dirección y número de teléfono

2 Limpie el producto -
Importante: Todo sensor que no hayan sido limpiado debidamente será retornado inmediatamente a expensas del cliente.

1. Lave el sensor y el cable para remover toda suciedad adherida.

2. Si el sensor a sido expuesto a aguas negras, por favor sumerja el sensor y el cable en una solución de 1 parte de cloro por 20 partes de agua durante 5 minutos. No sumerja los terminales del cable.

3. Seque el sensor y el cable con toallas de papel e introduzcalos en una bolsa de plástico debidamente sellada.

4. Limpie la parte exterior del transmisor para remover cualquier tipo de suciedad.

5. Retórnelo a Greyline para reparación.

3 Envíe a Greyline
Después de obtener un numero de RMA por favor envíe el producto a la dirección apropiada de abajo:

Canadá y Internacional
Clientes:

Greyline Instruments Inc.
16456 Sixsmith Drive
Long Sault, Ont. K0C 1P0

RMA#

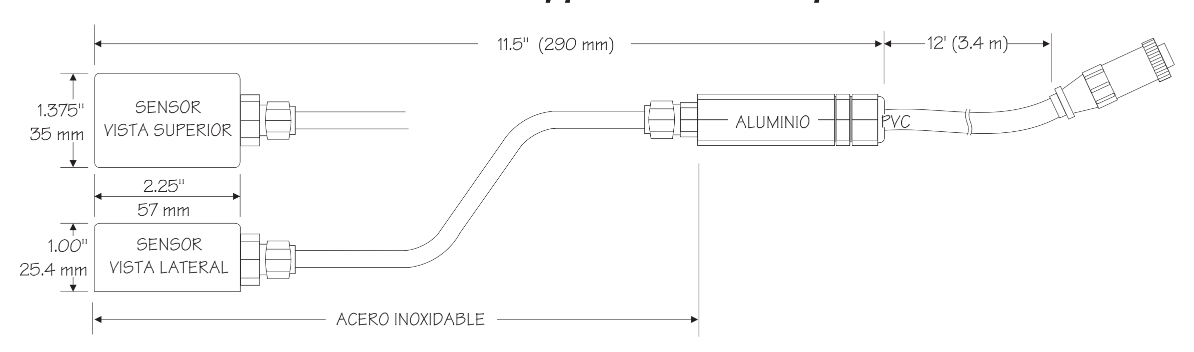
USA
Clientes:

Greyline Instruments Inc.
105 Water Street
Massena, NY 13662

RMA#

APÉNDICE A - OPCIONES

PSE5H - Sensor Doppler de Alta Temperatura

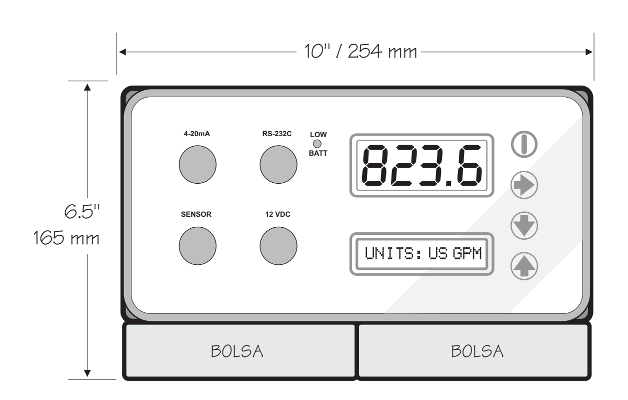


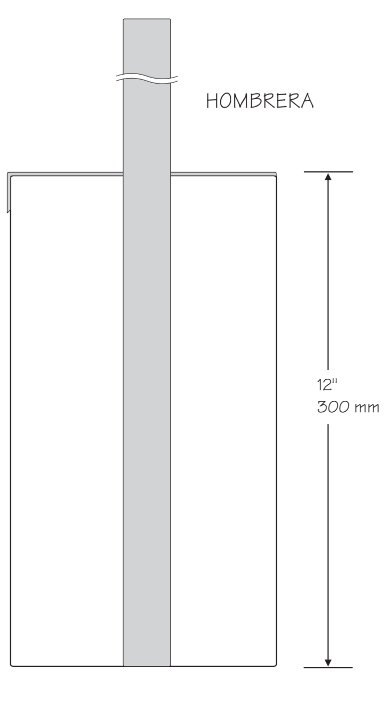
Diámetro Mínimo de Tubería:	0.5" (12.5 mm) ID, 0.6" (15 mm) OD
Diámetro Máximo de Tubería:	180" (4.5 m) ID
Temperatura de Operación:	-40º a 302º F (-40º a 150º C)
Frecuencia de Operación:	640KHz
Cubierta del Sensor:	Acero Inoxidable con cara de epóxico
Cable del Sensor:	12 ft (3.4 m) par coaxial con escudo RG174U
Nota:	Proteja el cable del sensor del contacto con tuberías calientes.

APÉNDICE B - TABLA DE CONVERSIÓNES

GUIA DE CONVERSION		
DE	A	MULTIPLICAR POR
GALONES AMERICANOS	PIE CUBICOS	0.1337
GALONES AMERICANOS	GALONES IMPERIALES	0.8327
GALONES AMERICANOS	LITROS	3.785
GALONES AMERICANOS	METROS CUBICOS	0.003785
LITROS/SEG	GPM	15.85
LITROS	METROS CUBICOS	0.001
BARRILES	GALONES AMERICANOS	42
BARRILES	GALONES IMPERIALES	34.9726
BARRILES	LITROS	158.9886
PULGADAS	MM	25.4
GRADO F	GRADOS C	(°F-32) X 0.556
LIBRAS	KILOGRAMOS	0.453
PSI	BAR	0.0676
PIE CUADRADOS	METROS CUADRADOS	0.0929

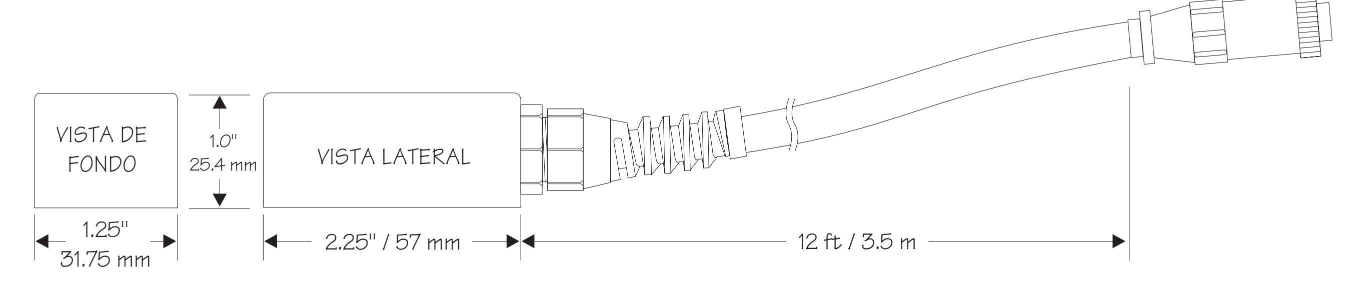
ESPECIFICACIONES:





1. Las dimensiones son aproximadas. La bolsa es hecha de pana forrada con bolsas internas para almacenar el sensor, cables y accesorios de montaje.
2. Peso total aproximado de 9 lbs (4 Kg)
3. Temperatura de operación de -10º a 140ºF (-23º a 60ºC)
4. Opera por un aproximado de 16 horas con su batería interna recargable. Para operación continua provea una alimentación de 115VAC (opcional 230VAC) o 12VDC.

PSE5 - SENSOR DOPPLER (ESTANDAR)



Diámetro Mínimo de Tubería: 0.5" (12.5 mm) ID, 0.6" (15 mm) OD
Diámetro Máximo de Tubería: 180" (4.5 m) ID
Temperatura de Operación: -40º a 200º F (-40º a 93º C)
Frecuencia de Operación: 640KHz
Cubierta del Sensor: Acero Inoxidable con cara de epóxico
Cable del Sensor: 12 ft (3.4 m) par coaxial con escudo y conector.

TABLA DE TUBERÍAS

Tuberías de Acero al Carbón y PVC

Pipe	Pipe	Standard		Extra Heavy		Dbl. Extra Heavy		Schedule 10		Schedule 20		Schedule 30		Schedule 40	
Size	O.D.	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL
½	.840	.622	.109	.546	.147	.252	.294							.622	.109
¼	1.050	.824	.113	.742	.154	.434	.308							.824	.113
1	1.315	1.049	.133	.957	.179	.599	.358							1.049	.133
1¼	1.660	1.380	.140	1.278	.191	.896	.382							1.380	.140
1½	1.900	1.610	.145	1.500	.200	1.100	.400							1.610	.145
2	2.375	2.067	.154	1.939	.218	1.503	.436							2.067	.154
2½	2.875	2.469	.203	2.323	.276	1.771	.552							2.469	.203
3	3.500	3.068	.216	2.900	.300	2.300	.600							3.068	.216
3½	4.000	3.548	.226	3.364	.318	2.728	.636							3.548	.226
4	4.500	4.026	.237	3.826	.337	3.152	.674							4.026	.237
5	5.563	5.047	.258	4.813	.375	4.063	.750							5.047	.258
6	6.625	6.065	.280	5.761	.432	4.897	.864							6.065	.280
8	8.625	7.981	.322	7.625	.500	6.875	.875			8.125	.250	8.071	.277	7.981	.322
10	10.750	10.020	.365	9.750	.500	8.750	1.000			10.250	.250	10.136	.307	10.020	.365
12	12.750	12.000	.375	11.750	.500	10.750	1.000			12.250	.250	12.090	.330	11.938	.406
14	14.000	13.250	.375	13.000	.500			13.500	.250	13.376	.312	13.250	.375	13.124	.438
16	16.000	15.250	.375	15.000	.500			15.500	.250	15.376	.312	15.250	.375	15.000	.500
18	18.000	17.250	.375	17.000	.500			17.500	.250	17.376	.312	17.124	.438	16.876	.562
20	20.000	19.250	.375	19.000	.500			19.500	.250	19.250	.375	19.000	.500	18.814	.593
22	22.000	21.250	.375	21.000	.500			21.500	.250	21.250	.375	21.000	.500		
24	24.000	23.250	.375	23.000	.500			23.500	.250	23.250	.375	22.876	.562	22.626	.687
26	26.000	25.250	.375	25.000	.500			25.376	.312	25.000	.500				
28	28.000	27.250	.375	27.000	.500			27.376	.312	27.000	.500	26.750	.625		
30	30.000	29.250	.375	29.000	.500			29.376	.312	29.000	.500	28.750	.625		
32	32.000	31.250	.375	31.000	.500			31.376	.312	31.000	.500	30.750	.625		
34	34.000	33.250	.375	33.000	.500			33.376	.312	33.000	.500	32.750	.625		
36	36.000	35.250	.375	35.000	.500			35.376	.312	35.000	.500	34.750	.625		
42	42.000	41.250	.375	41.000	.500					41.000	.500	40.750	.625		

Tuberia de Acero – Clase estandar

Size INCH	OUTSIDE DIA.	Class 50		Class 51		Class 52		Class 53		Class 54		Class 55		Class 56		CEMENT LINING	
	INCH	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	**STD THICKNESS	**DOUBLE THICKNESS
3	3.96			0.25	3.46	0.28	3.40	0.31	3.34	0.34	3.28	0.37	3.22	0.41	3.14		
4	4.80			0.26	4.28	0.29	4.22	0.32	4.16	0.35	4.10	0.38	4.04	0.44	3.93		
6	6.90	0.25	6.40	0.28	6.34	0.31	6.28	0.34	6.22	0.37	6.16	0.40	6.10	0.43	6.04	.125	.250
8	9.05	0.27	8.51	0.30	8.45	0.33	8.39	0.36	8.33	0.39	8.27	0.42	8.21	0.45	8.15		
10	11.10	0.39	10.32	0.32	10.46	0.35	10.40	0.38	10.34	0.41	10.28	0.44	10.22	0.47	10.16		
12	13.20	0.31	12.58	0.34	12.52	0.37	12.46	0.40	12.40	0.43	12.34	0.46	12.28	0.49	12.22		
14	15.30	0.33	14.64	0.36	14.58	0.39	14.52	0.42	14.46	0.45	14.40	0.48	14.34	0.51	14.28		
16	17.40	0.34	16.72	0.37	16.66	0.40	16.60	0.43	16.54	0.46	16.48	0.49	16.42	0.52	16.36		
18	19.50	0.35	18.80	0.38	18.74	0.41	18.68	0.44	18.62	0.47	18.56	0.50	18.50	0.53	18.44	.1875	.375
20	21.60	0.36	20.88	0.39	20.82	0.42	20.76	0.45	20.70	0.48	20.64	0.51	20.58	0.54	20.52		
24	25.80	0.38	25.04	0.41	24.98	0.44	24.92	0.47	24.86	0.50	24.80	0.53	24.74	0.56	24.68		
30	32.00	0.39	31.22	0.43	31.14	0.47	31.06	0.51	30.98	0.55	30.90	0.59	30.82	0.63	30.74		
36	38.30	0.43	37.44	0.48	37.34	0.62	37.06	0.58	37.14	0.63	37.04	0.68	36.94	0.73	36.84		
42	44.50	0.47	43.56	0.53	43.44	0.59	43.32	0.65	43.20	0.71	43.08	0.77	42.96	0.83	42.84	.250	.500
48	50.80	0.51	49.78	0.58	49.64	0.65	49.50	0.72	49.36	0.79	49.22	0.86	49.08	0.93	48.94		
54	57.10	0.57	55.96	0.65	55.80	0.73	55.64	0.81	55.48	0.89	55.32	0.97	55.16	1.05	55.00		

**Reduzca el Diámetro Interno en función de las dimensiones mostradas

Tuberías de Acero Inoxidable, Hastelloy "C" y Titanio

Pipe Size	Pipe O.D.	Schedule 5 S (a)		Schedule 10 S (a)		Schedule 40 S		Schedule 80 S	
		I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL
½	.840	.710	.065	.674	.083	.622	.109	.546	.147
¼	1.050	.920	.065	.884	.083	.824	.113	.742	.154
1	1.315	1.185	.065	1.097	.109	1.049	.133	.957	.179
1¼	1.660	1.530	.065	1.442	.109	1.380	.140	1.278	.191
1½	1.900	1.770	.065	1.682	.109	1.610	.145	1.500	.200
2	2.375	2.245	.065	2.157	.109	2.067	.154	1.939	.218
2½	2.875	2.709	.083	2.635	.120	2.469	.203	2.323	.276
3	3.500	3.334	.083	3.260	.120	3.068	.216	2.900	.300
3½	4.000	3.834	.083	3.760	.120	3.548	.226	3.364	.318
4	4.500	4.334	.083	4.260	.120	4.026	.237	3.826	.337
5	5.563	5.345	.109	5.295	.134	5.047	.258	4.813	.375
6	6.625	6.407	.109	6.357	.134	6.065	.280	5.761	.432
8	8.625	8.407	.109	8.329	.148	7.981	.322	7.625	.500
10	10.750	10.482	.134	10.420	.165	10.020	.365	9.750	.500
12	12.750	12.438	.156	12.390	.180	12.000	.375	11.750	.500
14	14.000	13.688	.156	13.624	.188				
16	16.000	15.670	.165	15.624	.188				
18	18.000	17.670	.165	17.624	.188				
20	20.000	19.634	.188	19.564	.218				
22	22.000	21.624	.188	21.564	.218				
24	24.000	23.563	.218	23.500	.250				

Pipe Size	Pipe O.D.	Schedule 60		Schedule 80		Schedule 100		Schedule 120		Schedule 140		Schedule 160	
		I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL
½	.840			.546	.147							.466	.187
¼	1.050			.742	.154							.614	.218
1	1.315			.957	.179							.815	.250
1¼	1.660			1.278	.191							1.160	.250
1½	1.900			1.500	.200							1.338	.281
2	2.375			1.939	.218							1.689	.343
2½	2.875			2.323	.276							2.125	.375
3	3.500			2.900	.300							2.624	.438
3½	4.000			3.364	.318								
4	4.500			3.826	.337			3.624	.438			3.438	.531
5	5.563			4.813	.375			4.563	.500			4.313	.625
6	6.625			5.761	.432			5.501	.562			5.189	.718
8	8.625	7.813	.406	7.625	.500	7.439	.593	7.189	.718	7.001	.812	6.813	.906
10	10.750	9.750	.500	9.564	.593	9.314	.718	9.064	.843	8.750	1.000	8.500	1.125
12	12.750	11.626	.562	11.376	.687	11.064	.843	10.750	1.000	10.500	1.125	10.126	1.312
14	14.000	12.814	.593	12.500	.750	12.126	.937	11.814	1.093	11.500	1.250	11.188	1.406
16	16.000	14.688	.656	14.314	.843	13.938	1.031	13.564	1.218	13.124	1.438	12.814	1.593
18	18.000	16.500	.750	16.126	.937	15.688	1.156	15.250	1.375	14.876	1.562	14.438	1.781
20	20.000	18.376	.812	17.938	1.031	17.438	1.281	17.000	1.500	16.500	1.750	16.064	1.968
22	22.000	20.250	.875	19.750	1.125	19.250	1.375	18.750	1.625	18.250	1.875	17.750	2.125
24	24.000	22.064	.968	21.564	1.218	20.938	1.531	20.376	1.812	19.876	2.062	19.314	2.343

Tubería de Hierro Fundido – Estándar ASA

Pipe	Pipe	Class 50		Class 100		Class 150		Class 200		Class 250		Class 300		Class 350	
Size	O.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.	WALL	I.D.
3	3.96	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32	0.32	3.32
4	4.80	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10	0.35	4.10
6	6.90	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14	0.38	6.14
8	9.05	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23	0.41	8.23
10	11.10	0.44	10.22	0.44	10.22	0.44	10.22	0.44	10.22	0.44	10.22	0.48	10.14	0.52	10.06
12	13.20	0.48	12.24	0.48	12.24	0.48	12.24	0.48	12.24	0.52	12.16	0.52	12.16	0.56	12.08
14	15.30	0.48	14.34	0.51	14.28	0.51	14.28	0.55	14.20	0.59	14.12	0.59	14.12	0.64	14.02
16	17.40	0.54	16.32	0.54	16.32	0.54	16.32	0.58	16.24	0.63	16.14	0.68	16.04	0.68	16.04
18	19.50	0.54	18.42	0.58	18.34	0.58	18.34	0.63	18.24	0.68	18.14	0.73	18.04	0.79	17.92
20	21.60	0.57	20.46	0.62	20.36	0.62	20.36	0.67	20.26	0.72	20.16	0.78	20.04	0.84	19.92
24	25.80	0.63	24.54	0.68	24.44	0.73	24.34	0.79	24.22	0.79	24.22	0.85	24.10	0.92	23.96

Tubería de Hierro Fundido – Estándar AWWA

Pipe	Class A 100 Ft. 43 PSIG			Class B 200 Ft. 86 PSIG			Class C 300 Ft. 130 PSIG			Class D 400 Ft. 173 PSIG		
Size	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.
3	3.80	0.39	3.02	3.96	0.42	3.12	3.96	0.45	3.06	3.96	0.48	3.00
4	4.80	0.42	3.96	5.00	0.45	4.10	5.00	0.48	4.04	5.00	0.52	3.96
6	6.90	0.44	6.02	7.10	0.48	6.14	7.10	0.51	6.08	7.10	0.55	6.00
8	9.05	0.46	8.13	9.05	0.51	8.03	9.30	0.56	8.18	9.30	0.60	8.10
10	11.10	0.50	10.10	11.10	0.57	9.96	11.40	0.62	10.16	11.40	0.68	10.04
12	13.20	0.54	12.12	13.20	0.62	11.96	13.50	0.68	12.14	13.50	0.75	12.00
14	15.30	0.57	14.16	15.30	0.66	13.98	15.65	0.74	14.17	15.65	0.82	14.01
16	17.40	0.60	16.20	17.40	0.70	16.00	17.80	0.80	16.20	17.80	0.89	16.02
18	19.50	0.64	18.22	19.50	0.75	18.00	19.92	0.87	18.18	19.92	0.96	18.00
20	21.60	0.67	20.26	21.60	0.80	20.00	22.06	0.92	20.22	22.06	1.03	20.00
24	25.80	0.76	24.28	25.80	0.89	24.02	26.32	1.04	24.22	26.32	1.16	24.00
30	31.74	0.88	29.98	32.00	1.03	29.94	32.40	1.20	30.00	32.74	1.37	30.00
36	37.96	0.99	35.98	38.30	1.15	36.00	38.70	1.36	39.98	39.16	1.58	36.00
42	44.20	1.10	42.00	44.50	1.28	41.94	45.10	1.54	42.02	45.58	1.78	42.02
48	50.50	1.26	47.98	50.80	1.42	47.96	51.40	1.71	47.98	51.98	1.96	48.06
54	56.66	1.35	53.96	57.10	1.55	54.00	57.80	1.90	54.00	58.40	2.23	53.94
60	62.80	1.39	60.02	63.40	1.67	60.06	64.20	2.00	60.20	64.82	2.38	60.06
72	75.34	1.62	72.10	76.00	1.95	72.10	76.88	2.39	72.10			
84	87.54	1.72	84.10	88.54	2.22	84.10						

Pipe	Class E 500 Ft. 217 PSIG			Class F 600 Ft. 260 PSIG			Class G 700 Ft. 304 PSIG			Class H 800 Ft. 347 PSIG		
Size	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.	O.D.	WALL	I.D.
6	7.22	0.58	6.06	7.22	0.61	6.00	7.38	0.65	6.08	7.38	0.69	6.00
8	9.42	0.66	8.10	9.42	0.71	8.00	9.60	0.75	8.10	9.60	0.80	8.00
10	11.60	0.74	10.12	11.60	0.80	10.00	11.84	0.86	10.12	11.84	0.92	10.00
12	13.78	0.82	12.14	13.78	0.89	12.00	14.08	0.97	12.14	14.08	1.04	12.00
14	15.98	0.90	14.18	15.98	0.99	14.00	16.32	1.07	14.18	16.32	1.16	14.00
16	18.16	0.98	16.20	18.16	1.08	16.00	18.54	1.18	16.18	18.54	1.27	16.00
18	20.34	1.07	18.20	20.34	1.17	18.00	20.78	1.28	18.22	20.78	1.39	18.00
20	22.54	1.15	20.24	22.54	1.27	20.00	23.02	1.39	20.24	23.02	1.51	20.00
24	26.90	1.31	24.28	26.90	1.45	24.00	27.76	1.75	24.26	27.76	1.88	24.00
30	33.10	1.55	30.00	33.46	1.73	30.00						
36	39.60	1.80	36.00	40.04	2.02	36.00						